

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

11 N° de publication : **2 613 449**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

21 N° d'enregistrement national : **87 04645**

51 Int Cl<sup>4</sup> : F 16 H 3/58; B 25 J 9/10, 19/00.

12 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

22 Date de dépôt : 2 avril 1987.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOP1 « Brevets » n° 40 du 7 octobre 1988.

60 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

71 Demandeur(s) : *Société à responsabilité limitée dite :*  
*MULTISOFT ROBOTIQUE. — FR.*

72 Inventeur(s) : Jean-Louis Léon Chenu.

73 Titulaire(s) :

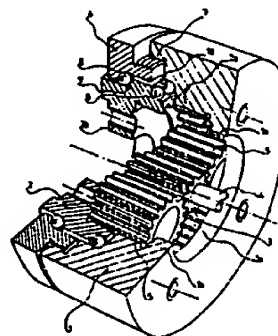
74 Mandataire(s) : Cabinet Weinstein.

54 Dispositif réducteur ou multiplicateur de vitesse et robot équipé de ce dispositif.

57 La présente invention concerne un dispositif réducteur ou  
multiplicateur de vitesse.

Ce dispositif comprend essentiellement un organe menant  
constitué par un pignon central ou planétaire 3 engrenant avec  
deux pignons satellites 5 qui engrenent à leur tour avec la  
denture intérieure 1a d'une première couronne fixe 1 à laquelle  
est accolée un organe mené constitué par une deuxième  
couronne mobile 2 comportant une denture intérieure 2a pos-  
sédant un nombre de dents différent de celui de la première  
couronne 1 et engrenant avec les pignons satellites 5.

Ce dispositif peut notamment être utilisé comme réducteur  
de vitesse sur les robots.



FR 2 613 449 A1

La présente invention a essentiellement pour objet un dispositif réducteur ou multiplicateur de vitesse.

5 Elle vise également un robot équipé de ce dispositif.

On connaît déjà des dispositifs réducteurs ou multiplicateurs de vitesse comprenant d'une manière générale un organe menant associé à un organe mené par l'intermédiaire d'un train d'engrenages du type  
10 épicycloïdal pour procurer à l'organe mené une vitesse de rotation différente de celle de l'organe menant.

Toutefois les dispositifs du type ci-dessus et proposés jusqu'à maintenant étaient relativement complexes et coûteux. De plus, ils présentaient un  
15 encombrement notable ce qui rendait leur utilisation difficile dans certaines machines.

Aussi, la présente invention a pour but de remédier notamment aux inconvénients ci-dessus en proposant un dispositif particulièrement compact, d'un  
20 prix très modique et se composant d'un nombre minimum de pièces, de sorte que sa fiabilité de fonctionnement demeure excellente.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif réducteur ou multiplicateur de vitesse  
25 comprenant un organe menant associé à un organe mené par l'intermédiaire d'un train d'engrenages du type épicycloïdal pour procurer à l'organe mené une vitesse de rotation différente de celle de l'organe menant, caractérisé en ce que l'organe menant est constitué par  
30 un pignon central ou planétaire engrenant avec au moins deux pignons satellites qui engrènent à leur tour avec la denture intérieure d'une première couronne fixe, tandis que l'organe mené est constitué par une deuxième couronne

mobile comportant une denture intérieure possédant un nombre de dents différent de celui de la première couronne et engrenant avec lesdits pignons satellites.

5        Suivant une autre caractéristique de l'invention, les pignons planétaire et satellites sont encagés dans les deux couronnes accolées.

On précisera ici que la deuxième couronne est montée tournante sur la première couronne fixe par l'intermédiaire d'un moyen de roulement.

10        Selon encore une autre caractéristique de l'invention, les pignons satellites sont des pignons intérieurement creux, tandis que le pignon planétaire est solidaire en rotation d'un arbre de transmission.

15        Suivant une réalisation préférée, la deuxième couronne est montée sur la première couronne à l'aide d'une bague filetée.

On précisera encore ici que les pignons satellites sont retenus entre deux collerettes ou analogues prévues respectivement au niveau des faces extérieures des deux couronnes.

20        Suivant encore une autre caractéristique de l'invention, le moyen de roulement précité est constitué par des billes logées dans deux rainures ou analogues ménagées respectivement entre la bague filetée et la deuxième couronne et entre la première et la deuxième couronnes.

25        Un dispositif répondant aux caractéristiques ci-dessus peut avantageusement équiper des robots et en réduire notablement le coût.

30        Mais d'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux dans la description détaillée qui suit et se réfère à la figure unique annexée qui est une vue en perspective avec arrachement d'un dispositif conforme aux principes de l'invention.

35        Suivant l'exemple de réalisation représenté sur

la figure, un dispositif réducteur ou multiplicateur de vitesse selon cette invention comprend essentiellement une première couronne fixe 1 à laquelle est accolée une deuxième couronne 2 montée tournante sur la première couronne, ces deux couronnes comportant chacune une denture intérieure 1a, 2a.

Les dentures intérieures 1a et 2a possèdent un nombre de dents différent. Bien entendu, ce nombre différent de dents résultera d'un déport des dentures 1a et 2a de telle façon que l'engrènement soit satisfaisant.

Dans le cas où le dispositif constitue un réducteur, l'organe menant du dispositif selon cette invention est constitué par un pignon central ou planétaire 3 relié à l'arbre de transmission 4 d'un moteur par exemple et engrenant avec deux pignons satellites 5 qui engrènent à leur tour avec les dentures intérieures 1a et 2a des couronnes 1 et 2 respectivement. Tandis que dans le cas d'un dispositif multiplicateur l'organe menant est la couronne 2 et le pignon central 3 constitue l'arbre de sortie du dispositif multiplicateur.

Comme on le voit bien sur la figure, la couronne fixe 1, de même que la couronne mobile 2 constituant l'organe mené comportent chacune, du côté de leurs faces extérieures, une collerette 1b, 2b, ces deux collerettes formant en quelque sorte une cage pour l'organe menant constitué par le pignon planétaire 3 et les pignons satellites 5.

Suivant la réalisation représentée, la couronne mobile ou menée 2 est retenue sur la couronne fixe 1 par une bague filetée 6 vissée en 7 sur ladite couronne fixe 1, étant entendu que la couronne mobile 2 peut tourner librement dans la bague 6 et la couronne 1.

A cet effet, deux rainures pour des billes 8 sont créées respectivement entre la bague filetée 6 et la couronne mobile 2 comme on le voit en 9, et entre ladite couronne mobile 2 et la couronne fixe 1, comme on le voit  
5 en 10. On a donc ainsi réalisé un roulement entre couronne fixe 1 et couronne mobile 2.

Les pignons satellites 5 sont des pignons intérieurement creux en toute matière appropriée de sorte que les masses tournantes sont très faibles et diminuent  
10 les forces d'inertie. En outre, l'emploi de pignons creux permet de supprimer les jeux par précontrainte de ceux-ci, la précontrainte s'obtenant par légère déformation elliptique de ces pignons satellites qui, au moment du taillage, voient leur diamètre d'engrènement  
15 usiné à une valeur légèrement supérieure.

En fonctionnement, le pignon planétaire 3 qui est moteur, tourne, et il entraîne les pignons satellites 5 qui roulent sans glisser à l'intérieur de la couronne fixe 1. Si la couronne voisine 2 possédait le même nombre  
20 de dents que la couronne 1, elle serait fixe comme elle. Mais étant donné que son nombre de dents est légèrement différent, cette couronne 2 tourne et cela d'autant plus lentement que  $Z_1$  et  $Z_2$  sont proches,  $Z$  étant le nombre de dents.

Si l'on appelle  $Z_P$  le nombre de dents du pignon planétaire 3,  $Z_S$  le nombre de dents des pignons  
25 satellites 5,  $Z_1$  le nombre de dents de la couronne fixe 1 et  $Z_2$  le nombre de dents de la couronne mobile 2, la formule établissant le rapport de réduction est la  
30 suivante :

$$R = \frac{ZP \times (Z2 - Z1)}{2 (ZP + ZS) \times Z2}$$

ce qui donne par exemple pour une réduction de 1/100 :

$$R = 0,01 = \frac{14 \text{ dents} \times (70 \text{ dents} - 66 \text{ dents})}{2 (14 \text{ dents} + 26 \text{ dents}) \times 70 \text{ dents}}$$

On remarquera ici que, pour ne pas tomber dans des déports de denture 1a, 2a qui soient prohibitifs, il convient de tendre vers l'approximation suivante:

$$Z1 \approx Z2 \approx (ZP + 2ZS)$$

10 On a donc réalisé suivant cette invention un dispositif pouvant constituer notamment un réducteur de vitesse qui forme une structure très compacte et de faible encombrement en profondeur, et qui possède un nombre de pièces très réduit. En outre, un tel dispositif  
15 peut avantageusement subir de fortes charges axiales et radiales appliquées directement sur la couronne menée 2, ce qui rend inutile une éventuelle articulation.

Enfin, un tel dispositif, de par sa simplicité, sa robustesse et ses performances dynamiques peut trouver  
20 une utilisation particulièrement avantageuse dans le domaine de la robotique.

Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée au mode de réalisation décrit et illustré qui n'a été donné qu'à titre d'exemple.

25 C'est ainsi que la couronne mobile ou menée 2 pourrait être montée tournante sur la couronne fixe 1 par d'autres moyens que ceux décrits et représentés.

De même, le nombre des pignons satellites 5 pourrait être supérieur à deux sans sortir du cadre de  
30 l'invention.

C'est dire que l'invention comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci sont effectuées suivant son esprit.

REVENDICATIONS

1. Dispositif réducteur ou multiplicateur de vitesse comprenant un organe menant associé à un organe mené par l'intermédiaire d'un train d'engrenages du type épicycloïdal pour procurer à l'organe mené une vitesse de rotation différente de celle de l'organe menant, caractérisé en ce que l'organe menant est constitué par un pignon central ou planétaire (3) engrenant avec au moins deux pignons satellites (5) qui engrènent à leur tour avec la denture intérieure (1a) d'une première couronne fixe (1) tandis que l'organe mené est constitué par une deuxième couronne mobile (2) comportant une denture intérieure (2a) possédant un nombre de dents différent de celui de la première couronne (1) et engrenant avec lesdits pignons satellites (5).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les pignons planétaire (3) et satellites (5) sont encagés dans les deux couronnes accolées (1, 2).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la deuxième couronne (2) est montée tournante sur la première couronne fixe par l'intermédiaire d'un moyen de roulement.

4. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les pignons satellites (5) sont des pignons intérieurement creux, tandis que le pignon planétaire (3) est solidaire en rotation d'un arbre de transmission (4).

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la deuxième couronne (2) est montée sur la première couronne (1) à l'aide d'une bague filetée (6).



5           6. Dispositif selon l'une des revendications  
précédentes, caractérisé en ce que les pignons satellites  
pécités (5) sont retenus entre deux collerettes (1b, 2b)  
prévues respectivement au niveau de faces extérieures des  
deux couronnes (1, 2).

10           7. Dispositif selon l'une des revendications  
précédentes, caractérisé en ce que le moyen de roulement  
précité est constitué par des billes (8) logées dans deux  
rainures ou analogues (9, 10) ménagées respectivement  
entre la bague filetée (6) et la deuxième couronne (2) et  
entre la première (1) et la deuxième couronne (2).

8. Robot équipé d'au moins un dispositif selon  
l'une des revendications 1 à 7.

$\frac{1}{4}$ 